

Revisión

Sarcopenia y su relevancia en la práctica clínica

Sarcopenia and its relevance in clinical practice

Jessica E. Lorenzo¹, Javier E. Rosa², María Lourdes Posadas Martínez³, José R. Jauregui⁴

¹ Becaria de Investigación, Sección Reumatología, Servicio de Clínica Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

² Jefe de la Sección Reumatología, Servicio de Clínica Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

³ Área de Investigación no patrocinada, Departamento de Investigación, Hospital Italiano de Buenos Aires, Área de Investigación en Medicina Interna, Servicio de Clínica Médica, Hospital Italiano de Buenos Aires, Instituto de Medicina Traslacional e Ingeniería Biomédica (IMTIB), Unidad Ejecutora del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

⁴ Director Médico en We Care, residencia para adultos mayores, Profesor Titular de Geriatría, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires y Universidad Nacional de La Matanza, Provincia de Buenos Aires, Argentina

RESUMEN

La sarcopenia se define como una combinación de baja fuerza y masa muscular con alteración funcional del músculo, que afecta a poblaciones de diferentes edades por diversos motivos. La prevalencia global en adultos mayores se ha estimado en 10% (IC 95%: 8-12%) en hombres y 10% (IC 95%: 8-13%) en mujeres. Recientemente ha cobrado importancia su detección en enfermedades reumáticas, particularmente las inflamatorias. En esta revisión narrativa hemos considerado: a) recomendaciones para el diagnóstico de la sarcopenia; b) herramientas útiles para la práctica clínica y la investigación; c) su relación con las enfermedades reumáticas. Según el último Consenso Europeo de Sarcopenia la búsqueda debe comenzar cuando el paciente reporta síntomas y/o signos (debilidad, lentitud al caminar, desgaste muscular, pérdida de masa muscular, etc.). Para los adultos mayores se recomienda el cuestionario SARC-F como herramienta de tamizaje. Varias pruebas establecen los puntos de corte que deben utilizarse para diagnosticar la baja fuerza muscular, la disminución en la masa muscular y la alteración en el rendimiento físico. La relevancia de diagnosticar precozmente la sarcopenia se basa en el impacto clínico, económico y social que tiene, incluyendo la funcionalidad y calidad de vida de las personas, muy importante en aquellas con enfermedades reumatológicas.

ABSTRACT

Sarcopenia is defined as a combination of low muscle strength and mass with muscle function impairment that affects the population at different age ranges for different reasons. The global prevalence at the elderly was estimated at 10% (95% CI: 8-12%) in men and 10% (95% CI: 8-13%) in women. In recent years, the detection of sarcopenia in rheumatic diseases has become relevant. The aim of this revision was to develop a review regarding: a) recommendations for the diagnosis of sarcopenia; b) most useful tools for detection in clinical practice and research; c) relationship with some rheumatic diseases. According to the latest European Sarcopenia Consensus, in clinical practice, the search must start when the patient reports symptoms and signs (weakness, slow walking, muscle wasting, disease that leads to muscle loss, etc.). For the elderly population the SARC-F test is recommended as a screening tool. Several tests have established cut-off points to be used to diagnose low muscle strength, decrease in muscle mass or physical performance impairment. The relevance of early diagnosis of sarcopenia is based on the clinical, economic, social impact and also on functionality and quality of life in people, particularly in those with rheumatic diseases.

Palabras clave: sarcopenia; masa muscular; dinapenia; fuerza muscular; adulto mayor.

Revista Argentina de Reumatología 2022; Vol. 33 (162-172)

Contacto de la autora: Jessica E. Lorenzo
E-mail: jessica.lorenzo@hospitalitaliano.org.ar
Fecha de trabajo recibido: 02/07/22
Fecha de trabajo aceptado: 16/09/22

Conflictos de interés: los autores declaran que no presentan conflictos de interés.

Key words: sarcopenia; muscle mass; dynapenia; muscle strength; elderly people.

INTRODUCCIÓN

La sarcopenia se define como una combinación de baja fuerza y masa muscular con alteraciones en la función muscular^{1,2}. El término se utilizó inicialmente para designar la pérdida de masa muscular y el rendimiento asociado con el envejecimiento. Ahora se sabe que las causas reconocidas de desarrollo de la sarcopenia también incluyen enfermedades crónicas (particularmente las inflamatorias), un estilo de vida físicamente inactivo, pérdida de movilidad y malnutrición. Si bien se publicaron estudios que describen la relación entre la sarcopenia y diversas enfermedades reumatológicas, la evaluación de la sarcopenia no es una práctica que se realice de manera rutinaria en la consulta ambulatoria. Su manejo requiere un enfoque multimodal que combine una nutrición adecuada con ingesta suficiente de proteínas de alto valor biológico, ejercicio físico y, de ser necesario, medicamentos antiinflamatorios.

En esta revisión narrativa hemos considerado: a) recomendaciones para el diagnóstico de la sarcopenia; b) herramientas útiles para la práctica clínica y la investigación; c) su relación con las enfermedades reumáticas.

Definición de sarcopenia

El término sarcopenia deriva del griego: “sarx” significa carne y “penia”, deficiencia. Evans y Campbell^{3,4} la describieron en 1993. Posteriormente, en 1997, Roseberg publicó esta terminología definiendo el síndrome geriátrico⁵. En 2009, la *European Union Geriatric Medicine Society* (EUGMS) inició el *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), donde expertos de diferentes sociedades científicas desarrollaron el Consenso Europeo sobre la definición y el diagnóstico publicado en 2010⁶. En 2018, el EWGSOP actualizó nuevamente los conceptos de ese Consenso luego de casi 10 años de investigaciones y, con la nueva evidencia, delinearon nuevos criterios y herramientas para definirla y caracterizarla. Esta actualización se enfoca en la importancia del diagnóstico precoz para aumentar las posibilidades de prevenir, demorar, tratar y eventualmente revertir la sarcopenia⁷.

Prevalencia

Varias revisiones de la literatura intentaron establecer la prevalencia de la sarcopenia, la

mayoría en adultos mayores. Una revisión sistemática y metaanálisis publicada en 2017 reveló que una proporción sustancial de personas mayores tiene sarcopenia, incluso en poblaciones sanas. Sobre un total de 35 estudios y 58404 individuos, la prevalencia estimada entre 2009 y 2016 para adultos mayores sanos fue de 10% (IC 95%: 8-12%) en hombres y 10% (IC 95%: 8-13%) en mujeres⁸. Según los criterios utilizados y la metodología empleada para obtener la información de la fuerza y masa muscular, la prevalencia de sarcopenia reportada en personas mayores de 60 años va del 5 al 13%, mientras que en los mayores de 80 años los rangos van del 11 al 50%⁹.

Si bien la sarcopenia se ha asociado con el envejecimiento y el adulto mayor, hoy se conoce que el desarrollo comienza más tempranamente en la vida y que, como mencionó anteriormente, existen diversas causas que contribuyen a ello, como los procesos inflamatorios, más allá de la edad⁷. No obstante, no existen muchos estudios en la población menor de 60 años. Una publicación de 2020 buscó determinar la prevalencia de sarcopenia en la población mexicana mayor de 18 años utilizando la impedancia bioeléctrica (*bioelectrical impedance analysis*, BIA). En la muestra de 293 pacientes (74,5% mujeres) se encontró un 15,35% de sarcopenia en la población general. Por grupo etario, la prevalencia fue de 14,28% para los individuos de 18 a 39 años, 11,5% para el grupo de 40 a 59 años y de 22,53% para los mayores de 60 años¹⁰.

Categorías de sarcopenia

Existen categorías de clasificación de la sarcopenia descriptas básicamente para su aplicación en el ámbito clínico⁷. Se denomina *sarcopenia primaria* cuando se asocia a la edad (adultos mayores)¹¹. La *sarcopenia secundaria* se atribuye a otro factor diferente a la edad (o sumado a ella), como puede ser una patología sistémica (especialmente donde hay presencia de procesos inflamatorios, incluyendo las enfermedades reumáticas), enfermedades oncológicas, falla orgánica (enfermedad renal, insuficiencia cardíaca, entre otras), inmovilidad, estilo de vida sedentario, incapacidad física y también por una inadecuada ingesta de energía y proteínas (que a su vez puede relacionarse con malabsorción, anorexia, acceso limitado a los alimentos, etc.)

En función del tiempo de evolución, se puede clasificar en *aguda* cuando se detecta en un lapso menor a 6 meses, generalmente asociada a injurias o enfermedades agudas, y *crónica* cuando es mayor a 6 meses. Esta última se observa principalmente en personas con enfermedades progresivas y crónicas, y aumenta el riesgo de mortalidad⁷.

En la práctica cotidiana los profesionales de la salud pueden asociar la sarcopenia a la delgadez, pero a pesar de esto puede presentarse en personas con sobrepeso y obesidad. La reducción de la masa magra corporal en un contexto de exceso de masa grasa o adiposidad se denomina obesidad sarcopénica^{7,12}, que suele ser la más reportada en adultos mayores. Es de destacar que la adiposidad exacerba la sarcopenia, aumenta el infiltrado de grasa en el músculo, disminuye las funciones físicas e incrementa el riesgo de mortalidad^{7,12-15}. En el Consenso publicado en 2022, la *European Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ESPEN) y la *European Association for the Study of Obesity* (EASO), en relación al diagnóstico y definición de la obesidad sarcopénica, proponen el uso de DEXA (*dual-energy X-ray absorptiometry*, absorciometría dual de energía de rayos X) y BIA para evaluar la composición corporal y el acceso al valor de la masa grasa¹⁶.

Diagnóstico

Una de las primeras diferencias en el actual Consenso Europeo sobre sarcopenia (EWGSOP) en referencia a la publicación de 2010, es que la nueva evidencia demostró que no es una entidad exclusivamente de la población adulta mayor, sino que comienza en etapas más tempranas de la vida⁷. De hecho, entre los 30 y 80 años se observa una reducción generalizada de la masa muscular de aproximadamente un 30%, lo cual resulta en una disminución cuantitativa y cualitativa de las fibras musculares^{17,18}.

La segunda diferencia en el nuevo concepto de sarcopenia es que se la considera una enfermedad muscular caracterizada por baja fuerza muscular como determinante principal, por encima de la baja masa muscular, lo cual facilita la identificación del problema precozmente. Se define “sarco-

penia probable” a la pérdida de fuerza muscular. Cuando se comprueba la pérdida de fuerza y masa muscular, la existencia de sarcopenia queda “confirmada”, y además si se altera el rendimiento físico se denomina “sarcopenia severa” (Figura).

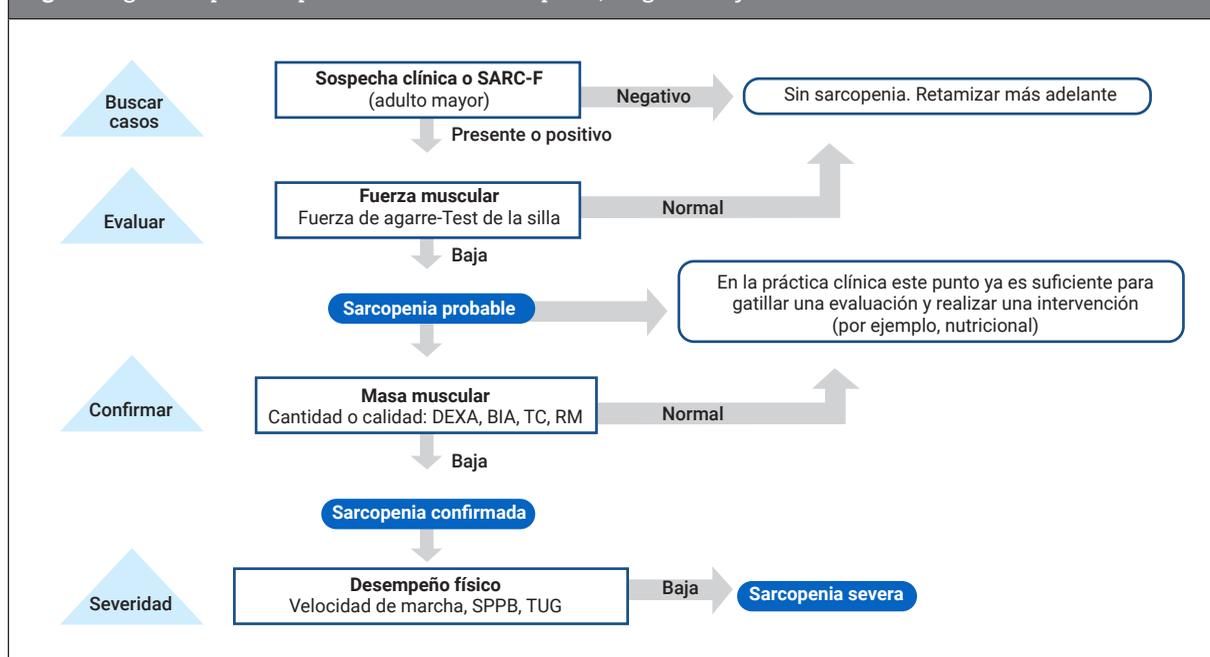
En tercer lugar, la sarcopenia se asocia a baja cantidad de masa muscular y baja calidad, pero estos parámetros actualmente se orientan más a la investigación que a la práctica clínica porque ambos (cantidad de masa muscular y calidad) son complejos de medir en la cotidianeidad⁷.

Por último, la EWGSOP revisó los puntos de corte y los parámetros de medición de las variables de masa y fuerza muscular con el fin de proveer a los profesionales de la salud indicadores más precisos para la práctica clínica⁷. Esta nueva revisión significó no solo un cambio en las recomendaciones para el diagnóstico de la sarcopenia, sino también un llamado a la acción para todos los profesionales que traten personas con riesgo de sarcopenia dado que otorga herramientas fundamentales para promover la detección y el tratamiento precoz, así como para la investigación en el campo de la sarcopenia con el fin de prevenir o retrasar los resultados adversos para la salud de los pacientes.

Si bien hay diferentes herramientas y pruebas para realizar el diagnóstico de la sarcopenia, en la práctica cotidiana la búsqueda de casos debe comenzar cuando el paciente reporta síntomas o signos (sensación de debilidad, lentitud al caminar, desgaste muscular, patología que genere sospecha clínica de pérdida de masa muscular, etc.)

Para los adultos mayores se recomienda el cuestionario SARC-F para el tamizaje de pacientes que puedan tener signos de sarcopenia. Esta herramienta de *screening* ha sido evaluada en tres grandes estudios con diferentes grupos de población (afroamericanos, norteamericanos y chinos) y se considera válida para identificar adultos mayores en riesgo de sarcopenia⁷. En los pacientes en quienes el cuestionario resulta positivo para llegar al diagnóstico y estimar su severidad, se deben evaluar las siguientes variables: fuerza muscular, masa muscular y desempeño físico. En la Tabla 1 se resumen las metodologías y sus recomendaciones para determinar estos tres aspectos.

Figura: Algoritmo práctico para detección de sarcopenia, diagnóstico y severidad.



Adaptada de: Cruz-Jentoft A, et al.⁷.

SARC- F: cuestionario de tamizaje para detección de adultos mayores en riesgo de sarcopenia; DEXA: dual-energy X-ray absorptiometry (absorciometría dual de energía de rayos X); BIA: bioelectrical impedance analysis (impedancia bioeléctrica); TC: tomografía computada; RM: resonancia magnética; SPPB: short physical performance battery (batería corta de desempeño físico); TUG: timed up and go (test de la silla, levantarse de la silla sin apoyo y caminar).

Tabla 1: Aplicabilidad de las herramientas existentes para abordar la sarcopenia.

Herramienta*	Investigación	Ámbito clínico	Atención primaria
Fuerza muscular			
Dinamometría de mano	+++	+++	+++
Fuerza miembros inferiores (flexión de rodilla)	+++	++	+
Prueba de la silla (TUG)	+	+	++
Masa muscular			
DEXA	+++	+++	+
BIA	++	++	+
TC	+++	++	+
RM	+++	++	+
Antropometría (CP)	+	++	++
Rendimiento físico			
SPPB	+++	++	+
Velocidad de marcha	+++	+++	+++
Prueba de la silla (TUG)	++	+	+
Test de caminar 6 minutos	++	+	+
Test de caminar 400 m	++	+	+

Adaptada de: Cruz-Jentoft A, et al.⁷ y Beaudart C et al.¹³.

DEXA: dual-energy X-ray absorptiometry (absorciometría dual de energía de rayos X); BIA: bioelectrical impedance analysis (impedancia bioeléctrica); TC: tomografía computada; RM: resonancia magnética; CP: circunferencia de pantorrilla; SPPB: short physical performance battery (batería corta de desempeño físico); TUG: timed up and go (test de la silla, levantarse de la silla sin apoyo y caminar).

+++ Herramienta más recomendada (1° elección).

++ Mejor herramienta alternativa (2° elección).

+ Herramienta menos recomendada (última opción).

* La selección debe basarse en la disponibilidad de la herramienta, sus costos, tiempo requerido para la prueba, necesidad de personal entrenado y puntos de corte aplicables.

Fuerza muscular

La dinamometría de mano es un índice simple de medir. La baja fuerza de prensión de la mano es un potente predictor de pobres resultados en salud como incremento de la estancia hospitalaria, aumento de la disfuncionalidad física, baja calidad de vida asociada a la salud y muerte^{19,20}. La fuerza de la mano se correlaciona moderadamente bien con la fuerza en otros compartimentos más complejos de evaluar, como las piernas⁷. Existen varios modelos de dinamómetros, pero los más utilizados porque han sido validados son los dinamómetros hidráulicos.

La prueba de la silla, también llamada *timed up and go*, puede utilizarse como indicador indirecto de la fuerza de las piernas (grupo muscular de cuádriceps); mide la cantidad de tiempo necesario para que un paciente se levante cinco veces desde una posición sentada sin usar sus brazos. Existe una variación de esta prueba que mide cuántas veces la persona puede levantarse de la silla sin usar los brazos en un intervalo de 30 segundos. Para realizar esta prueba se requiere fuerza y resistencia, por ese motivo se la considera óptima para evaluar la fuerza y también el desempeño⁷. Esta prueba se empleó ampliamente en varios estudios desarrollados en poblaciones con enfermedades reumáticas, en especial con artritis reumatoidea (AR). En este caso, su uso no se ha limitado solo al diagnóstico de la fuerza muscular, sino también para evaluar el progreso en la fuerza y el desempeño físico antes y después de la implementación de diversos tratamientos, como programas de ejercicios de resistencia, suplementación nutricional y rehabilitación en cuidados domiciliarios, entre otros²¹⁻²⁴.

Masa muscular

La cantidad de masa muscular puede estimarse a través de varias técnicas. La cantidad de músculo se puede informar como masa musculoesquelética (MME), como masa musculoesquelética apendicular (MMEA) o como área de sección transversal del músculo de un grupo de músculos específico o localizaciones del cuerpo⁷. Para obtener los valores de estos indicadores de masa muscular existen diferentes metodologías. En el último Consenso Europeo de Sarcopenia⁷ se detallan: resonancia magnética (RM), tomografía computada (TC), DEXA, BIA y circunferencia de pantorrilla (CP).

Tanto la RM como la TC son consideradas el estándar de oro para la evaluación no invasiva de la cantidad y calidad de masa muscular, pero no son comúnmente utilizadas en la atención primaria debido a la dificultad en la portabilidad, la necesidad de personal altamente entrenado y capacitado, y los costos para el sistema de salud. Adicionalmente, los puntos de corte para la baja masa muscular no están completamente definidos para ambas metodologías^{7,13}.

DEXA es la herramienta de elección para determinar la cantidad de masa muscular (masa magra corporal o MMEA), pero requiere que el equipamiento cuente con un *software* apropiado para realizar esta lectura. Es un método no invasivo, pero diferentes equipos de DEXA no dan los mismos resultados de manera consistente⁷. La masa muscular se correlaciona con el tamaño corporal, por lo tanto, al cuantificar de manera absoluta la MME o MMEA debe ajustarse por el tamaño corporal usando talla (T) elevada al cuadrado ($MMEA/T^2$). Esto se conoce como índice de masa musculoesquelética (IMME). También puede ajustarse por índice de masa corporal (IMC) ($MMEA/IMC$). La ventaja del uso de DEXA es que se puede obtener MMEA en pocos minutos con mínima radiación, mientras que la desventaja es que no es una metodología sencilla de usar y accesible en todos los medios y poblaciones. Adicionalmente, DEXA puede mostrar resultados alterados por el estado de hidratación del paciente^{7,25,26}. Considerando su posibilidad de portabilidad y accesibilidad en la práctica clínica diaria, en general se prefiere el uso de BIA⁷.

Existen diferentes métodos de análisis de BIA: frecuencia simple, multifrecuencia, impedancia bioeléctrica segmental, espectroscopía bioeléctrica, análisis localizado de impedancia bioeléctrica y análisis de vectores de impedancia bioeléctrica. Tanto los métodos mencionados de BIA como otros métodos de referencia (DEXA, RM, TC, dilución de isótopos, etc.) tienen limitaciones y toman presupuestos, como la constante de densidad en la masa libre de grasa para DEXA o la constante de hidratación del 73% en BIA, que pueden no ser válidos en todas las situaciones.

Cuando no es posible utilizar ninguno de los métodos mencionados, se puede recurrir a las mediciones antropométricas, como la medición de CP, que demostró poder predecir el desem-

peño y sobrevida en adultos mayores. La CP se mide con el paciente de pie y las piernas ligeramente separadas. Se coloca una cinta métrica inextensible alrededor de la pantorrilla en el punto de máxima circunferencia y se debe tener la precaución de no comprimir o presionar el

tejido subcutáneo para hacer la lectura. El punto de corte general es de 31 cm, por debajo de ese valor se considera baja masa muscular^{7,13,27}. Todos los puntos de corte para evaluar la fuerza y masa muscular recomendados y usados se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2: Herramientas para evaluar la fuerza muscular, la masa muscular y el desempeño físico.

Prueba	Valores de referencia en hombres	Valores de referencia en mujeres
Fuerza muscular Dinamometría de mano Test de la silla (TUG)	<27 Kg >15 segundos, 5 veces	<16 Kg >15 segundos, 5 veces
Masa muscular MMEA IMME (ASM/T ²)	<20 Kg <7 Kg/m ²	<15 Kg <5.5 Kg/m ²
Desempeño físico Velocidad de marcha SPPB Test de la silla (TUG) Test de macha 400 m	≤0,8 metros/ segundo ≤8 puntos ≥20 segundos No completarlo/ completarlo en >6 minutos	

Adaptada de: Cruz-Jentoft A et al.⁷ y Beaudart C et al.¹³.

TUG: *timed up and go* (test de la silla, levantarse de la silla sin apoyo y caminar); MMEA: masa musculoesquelética apendicular; IMME: índice de masa musculoesquelética; SPPB: *short physical performance battery* (batería corta de desempeño físico).

Desempeño físico

El desempeño o rendimiento físico se define como una función de todo el cuerpo, medida objetivamente y relacionada con la locomoción. Este es un concepto multidimensional que no afecta únicamente a los músculos, sino también la función del sistema nervioso central y periférico, incluyendo el equilibrio²⁸.

En función de la evidencia, se han propuesto diversas formas para evaluar o medir el desempeño físico, por ejemplo: la velocidad de la marcha, la batería corta de rendimiento físico (*short physical performance battery*, SPPB) y la prueba de la silla (TUG). Vale aclarar que existen situaciones en las cuales no siempre es posible utilizar estas medidas de rendimiento físico, por ejemplo, cuando un paciente está afectado por la demencia, por el trastorno de la marcha o un trastorno en el equilibrio.

Sarcopenia en enfermedades reumáticas

La búsqueda de sarcopenia en las enfermedades reumáticas debería ser sistemática, dado que existe estrecha relación entre ambos fenómenos y la misma puede comprometer severamente la calidad de vida de estos pacientes.

Existe una cercana relación entre el músculo, el hueso y el cartílago. Durante el proceso

de envejecimiento, la funcionalidad de estos tres tejidos se encuentra afectada²⁸⁻³¹. Un ejemplo de esta relación son las fracturas, donde se puede observar la coexistencia de sarcopenia y osteoporosis. A partir de esta combinación de sarcopenia y baja densidad mineral ósea surge el concepto de osteosarcopenia. Ambas tienen un origen multifactorial. Los cambios en el sistema musculoesquelético relacionados con el envejecimiento pueden dar luz, en parte, al desarrollo de la osteosarcopenia. Algunos ejemplos son la disminución del número y tamaño de las fibras musculares, y la disminución del número de osteoblastos en las unidades de reemplazo óseo. Basado en la relación entre hueso y músculo, este fenotipo se asocia a un mayor riesgo de caídas, fracturas, dependencia y costo sanitario que sus componentes por separado. Dadas sus características, se considera un síndrome geriátrico^{28,31}. Un metaanálisis demostró que la prevalencia de osteosarcopenia varía entre el 5-37%, siendo más frecuente en mujeres que en hombres³².

La osteoartritis es una enfermedad articular, degenerativa y crónica que se presenta con dolor, rigidez articular y pérdida progresiva de la función con impacto considerable en la calidad de vida²⁸. Existe una relación entre la sarcopenia

nia y la osteoartritis³⁰. En adultos mayores, la combinación de la disminución en la síntesis muscular y una mayor destrucción del cartilago conduciría a un deterioro funcional, inactividad física y aumento del IMC. La evidencia sugiere que un mayor IMC se vincula a una concentración elevada de células adiposas, induciendo una mayor producción de adipocinas como la leptina que genera fenómenos proinflamatorios^{28,29}. Está descrito que la obesidad sarcopénica se asocia mayormente con osteoartritis de rodilla, demostrando que el tejido adiposo juega un papel importante en su desarrollo²⁸⁻³⁰. Dentro de las consecuencias más relevantes de esta relación entre sarcopenia y osteoartritis se puede mencionar un mayor deterioro funcional, una mayor dependencia, institucionalización, mortalidad y aumento del gasto sanitario³¹.

Las personas con enfermedades sistémicas autoinmunes, como lupus eritematoso sistémico (LES), AR, espondiloartritis y esclerosis sistémica, están especialmente predisuestas a desarrollar sarcopenia³³ debido a fenómenos proinflamatorios, inactividad y dolor.

El desgaste muscular se asocia inevitablemente con el catabolismo miofibrilar y con la consecuente liberación de enzimas musculares a la circulación. Varias condiciones que conducen a la atrofia muscular involucran diferentes vías de señalización intracelular que desencadenan apoptosis. Algunos ejemplos son: mayor degradación de proteínas a través de la autofagia, liberación de proteasas dependientes de calcio (calpaínas y caspasas), activación del sistema de proteosomas y disminución de la activación de las células satélite, responsables de la regeneración muscular³⁴.

La pérdida de masa y fuerza muscular es dos a tres veces más común en personas con AR. Estos pacientes tienen una disminución más rápida en la fuerza de la prensión palmar que se relaciona inversamente con la duración de la enfermedad y es independiente de la edad^{33,34}. Un reciente metaanálisis sobre 17 estudios determinó una prevalencia de sarcopenia en personas con AR de 31% (IC 95%: 25,2-37,4%; $p=0,003$)³³. En un estudio local, publicado en 2021, se reportó que los parámetros musculares más bajos (masa magra total, porcentaje de masa magra y MMEA) se observaron en mujeres. El índice MMEA fue significativamente me-

nor en las mujeres con AR (AR 31,0% vs. grupo control 11,9%) sin diferencias con los hombres. Adicionalmente, la masa grasa y la mayoría de los índices adiposos fueron significativamente más altos tanto en mujeres como en hombres con AR. Las pacientes con AR del sexo femenino tuvieron mayor prevalencia de sarcopenia y obesidad sarcopénica³⁶. En relación a los tratamientos en pacientes con AR, una revisión reciente de la literatura con metaanálisis sobre ensayos clínicos aleatorizados y estudios observacionales sobre el uso de drogas modificadoras de la enfermedad (DMARs), sintéticas y biológicas, demostró que estos medicamentos no parecen tener un efecto significativo sobre la masa muscular. A pesar de este hallazgo, los autores mencionan que se requieren más estudios para aclarar esta posible asociación⁶⁷.

En pacientes con LES, la literatura reporta una prevalencia cercana al 10%, mientras que en personas con espondiloartritis y esclerosis sistémica la prevalencia reportada es aún mayor, del 62,7%³⁴. En referencia a la fibromialgia (FM), existen pocos estudios publicados hasta la fecha que evalúen la prevalencia de sarcopenia o el estado nutricional general en profundidad. Una publicación reciente de 2021³⁷, que evaluó a 45 mujeres con FM usando BIA y dinamometría de mano, encontró valores de fuerza muscular significativamente más bajos que los controles, pero no halló diferencia en relación con la masa musculoesquelética.

La carga inflamatoria y los tratamientos como los corticoides empujan la creciente prevalencia de sarcopenia. Se espera que, a medida que la población mundial envejezca, ciertas enfermedades reumáticas se incrementen. En el año 2000, el número de adultos mayores de 60 años era de aproximadamente 600 millones. Para 2025 este valor se duplicará y para 2050 la población adulta mayor estará cercana a los 2 billones. La detección, el tratamiento precoz y la prevención de la sarcopenia son estrategias que pueden mejorar la vida de las personas con enfermedades reumatológicas³³.

Implicancias de la sarcopenia

La relevancia para diagnosticar precozmente este tipo de patologías musculares radica en el impacto clínico, económico, social y en la calidad de vida de las personas³⁸⁻⁴⁶. La sarcopenia

se correlaciona con la disminución funcional, la discapacidad y con el incremento de caídas^{17,38}. Adicionalmente, se asocia con un aumento del 50% en el riesgo de ingreso hospitalario, fracturas, dificultad para realizar las actividades de la vida diaria, desórdenes de la movilidad, pérdida de la independencia, discapacidad cognitiva⁴⁶, aumento de 20 días de la estancia hospitalaria e incremento del 34 al 58% en los costos de atención sanitaria^{7,34,35,47-49}. Dentro de los componentes que definen esta patología, se reconoce que la baja fuerza muscular (dinapenia) es el elemento más importante para predecir estos resultados adversos, incluyendo el incremento de la mortalidad^{7,34,45}.

Entre las posibles intervenciones para prevenir y tratar la sarcopenia, la nutrición y la actividad física juegan un rol clave⁵⁰⁻⁵². Preservar el equilibrio energético es de vital importancia durante un período de poca o nula actividad física, pero también cabe recordar que la sobrealimentación no atenúa la atrofia muscular^{53,54}. La sobrealimentación solo aumenta la deposición de grasa⁴⁷, por lo tanto, es la reducción de la ingesta de proteínas lo que lleva a la aceleración de la pérdida muscular. La ingesta habitual de proteínas en un hombre sano de 75 kg es aproximadamente de 60 a 90 g de proteína al día (0,8 a 1,2 g proteínas por kg de peso corporal)^{51,56}. La disminución de la ingesta de proteínas, por cualquier motivo, por debajo de 0,8 g por kg de peso corporal por día dificulta extremadamente mantener la masa muscular¹⁷.

La disminución de la masa de proteínas musculares es el resultado neto de un desequilibrio entre la síntesis de proteína (anabolismo) y la proteólisis (catabolismo). La síntesis de proteínas requiere un suministro adecuado de aminoácidos de la dieta^{44,59,60}. Aún en condiciones de sobrepeso u obesidad, al modular la composición de la alimentación, se debe considerar la óptima ingesta de proteínas y también la reducción del consumo de energía (dietas hipocalóricas que generan déficit energético para lograr un descenso de peso).

Existen situaciones (por ejemplo, envejecimiento o estados inflamatorios) en las que no existe un trastorno basal en la renovación o síntesis de proteínas, sino un debilitamiento de la respuesta anabólica a la ingesta de alimentos conocida como resistencia anabólica. Hay es-

trategias dietéticas eficaces que pueden compensar tal resistencia anabólica al maximizar la respuesta posprandial de la síntesis de proteína muscular después de la ingesta de alimentos²⁰. Esto puede lograrse proporcionando más proteínas por comida (20 a 30 g) y con fuentes de proteínas específicas⁵¹.

Como parte de esta terapia nutricional, se incluye también a la vitamina D por su rol en la proliferación y diferenciación del musculo-esquelético y como factor anabólico apoyando la síntesis proteica. Los ácidos grasos omega 3 (EPA y DHA) podrían mejorar el anabolismo de la proteína muscular y reducir los niveles de citoquinas proinflamatorias⁵⁵. Adicionalmente, se prioriza la selección de proteínas con alto contenido en leucina, aminoácido que estimula la síntesis proteica a través de la vía de la mTor (*mammalian target of rapamicina*). Reciente evidencia⁵⁶⁻⁵⁸ demostró que la suplementación con beta-hidroxi-beta-metilbutirato (CaHMB), metabolito del aminoácido leucina, puede ser una herramienta prometedora para mitigar la disminución de la masa muscular y preservar la función del músculo. El CaHMB actúa al estimular la síntesis proteica (vía mTor) e inhibir su degradación a través de la vía de señalización ubiquitina/proteasoma; también bloquea la sobreactivación del NF-κB y modula la inflamación producida por la apoptosis celular⁵⁷⁻⁵⁸. La nutrición es considerada parte esencial de la salud musculo-esquelética junto con el ejercicio físico¹⁷.

El ejercicio beneficia tanto la fuerza muscular como el rendimiento físico. Las intervenciones de actividad física deben incluir un programa progresivo de ejercicios de resistencia para lograr resultados en la fuerza muscular, la masa muscular y el rendimiento físico, sobre todo en adultos mayores⁵⁹⁻⁶². La combinación con ejercicio aeróbico puede ayudar a mejorar la resistencia cardiovascular y disminuir la masa grasa^{59-61,63}. Cruz Jentoft et al.⁶⁴ recomiendan que la intervención con ejercicios debe tener una duración mínima de 3 meses para obtener un impacto en la función muscular.

En referencia a la terapia médica, aunque algunos estudios mostraron cierta mejoría en algunos parámetros (masa muscular) utilizando dehidroepiandrosterona (DHEA), no se llegó a un consenso en su utilización. La mayoría de los estudios no evidenció mejoría consistente en la

fuerza ni el rendimiento físico en pacientes con sarcopenia⁶⁵⁻⁶⁷. Hasta el momento no hay consenso para el uso de DHEA en pacientes con sarcopenia^{13,68,69}. Del mismo modo, el estudio de Baltimore⁷⁰ demostró aumento de la incidencia de cáncer de próstata en adultos mayores tratados con testosterona. En el caso de las mujeres, los estrógenos tampoco demostraron aumentar la masa o fuerza muscular. Si bien algunas drogas anabólicas, como la oxandrolona y los moduladores selectivos del receptor de andrógenos parecen ser prometedoras, se requieren más investigaciones antes que puedan formularse recomendaciones sobre su uso en sarcopenia. En estos momentos, no existe fármaco registrado para su tratamiento^{13,68-70}.

CONCLUSIONES

Actualmente están definidas las recomendaciones para el diagnóstico de la sarcopenia. A partir de la revisión del Consenso Europeo de 2018, se establece la pérdida de la fuerza muscular como un estado de sarcopenia probable, el cual se confirma con la certificación de baja masa muscular.

Hoy en día contamos con varias herramientas que permiten diferenciar la masa muscular, la densidad mineral ósea y la masa grasa corporal con diferentes grados de complejidad (DEXA, TC, RM, BIA, antropometría). De estos métodos en el ámbito clínico, el más recomendado es la DEXA y en la atención primaria, la antropometría por medición de la CP.

Varios estudios demostraron que la sarcopenia en las enfermedades reumáticas tiene una prevalencia mayor que en la población general^{52-54,57,58}. Sería beneficioso mejorar el conocimiento de la interacción entre ambos grupos de enfermedades y su potencial tratamiento debido a las consecuencias y el impacto que pueden tener en la salud de los pacientes⁵².

Agradecimiento

Al Dr. Luis Catoggio por su ayuda en la revisión del presente manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gil Hernández Á, Sánchez de Medina Contreras F. Tratado de Nutrición. Segunda Edición. Madrid: 2010. Editorial Médica Panamericana.
2. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. Clin Nutr 2017 Feb;36(1):49-64. doi: 10.1016/j.clnu.2016.09.004.
3. Evans WJ, Campbell WW. Sarcopenia and age-related changes in body composition and functional capacity. J Nutr 1993 Feb;123(2Suppl):465-8. doi: 10.1093/jn/123.suppl_2.465.
4. Evans WJ. What is sarcopenia? J Gerontol A Biol Sci Med Sci 1995 Nov;50 Spec No:5-8. doi: 10.1093/gerona/50a.special_issue.5.
5. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. J Nutr 1997 May;127(5 Suppl):990S-991S. doi: 10.1093/jn/127.5.990S.
6. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing 2010 Jul;39(4):412-23. doi: 10.1093/ageing/afq034.
7. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. Age Ageing 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169. Erratum in: Age Ageing. 2019 Jul 1;48(4):601.
8. Shafiee G, Keshtkar A, Soltani A, et al. Prevalence of sarcopenia in the world: a systematic review and meta-analysis of general population studies. J Diabetes Metab Disord 2017 May 16;16:21. doi: 10.1186/s40200-017-0302-x.
9. Morley JE. Sarcopenia: diagnosis and treatment. J Nutr Health Aging 2008 Aug-Sep;12(7):452-6. doi: 10.1007/BF02982705.
10. Godínez-Escobar K, Gallegos-De Luna C, et al. Prevalence of sarcopenia by age groups in a population of Mexico City. Arch Med Fam 2020;22(1):7-12.
11. Cao L, Morley JE. Sarcopenia is recognized as an independent condition by an International Classification of Disease, Tenth Revision, Clinical Modification (ICD-10-CM) Code. J Am Med Dir Assoc 2016 Aug 1;17(8):675-7. doi: 10.1016/j.jamda.2016.06.001.
12. Prado CM, Wells JC, Smith SR, et al. Sarcopenic obesity: a critical appraisal of the current evidence. Clin Nutr 2012 Oct;31(5):583-601. doi: 10.1016/j.clnu.2012.06.010.
13. Beaudart C, McCloskey E, Bruyère O, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. BMC Geriatr 2016 Oct 5;16(1):170. doi: 10.1186/s12877-016-0349-4.
14. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. Ageing Res Rev 2017 May;35:200-221. doi: 10.1016/j.arr.2016.09.008.
15. Newman AB, Haggerty CL, Goodpaster B, et al. Health Aging And Body Composition Research Group. Strength and muscle quality in a well-functioning cohort of older adults: the Health, Aging and Body Composition Study. J Am Geriatr Soc 2003 Mar;51(3):323-30. doi: 10.1046/j.1532-5415.2003.51105.x.

16. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, et al. Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts* 2022;15(3):321-335. doi: 10.1159/000521241.
17. Laviano A, Gori C, Rianda S. Sarcopenia, and nutrition. *Adv Food Nutr Res* 2014;71:101-36. doi: 10.1016/B978-0-12-800270-4.00003-1.
18. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, et al. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol* (1985) 2000 Apr;88(4):1321-6. doi: 10.1152/jappl.2000.88.4.1321.
19. Ibrahim K, May C, Patel HP, et al. A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRIMP): study protocol. *Pilot Feasibility Stud* 2016 Jun 6;2:27. doi: 10.1186/s40814-016-0067-x.
20. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet* 2015 Jul 18;386(9990):266-73. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62000-6.
21. Matschke V, Murphy P, Lemmey AB, et al. Skeletal muscle properties in rheumatoid arthritis patients. *Med Sci Sports Exerc* 2010 Dec;42(12):2149-55. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e304c3.
22. Marcora S, Lemmey A, Maddison P. Dietary treatment of rheumatoid cachexia with beta-hydroxy-beta-methylbutyrate, glutamine and arginine: a randomised controlled trial. *Clin Nutr* 2005 Jun;24(3):442-54. doi: 10.1016/j.clnu.2005.01.006.
23. Wilkinson TJ, Lemmey AB, Jones JG, et al. Can creatine supplementation improve body composition and objective physical function in rheumatoid arthritis patients? A randomized controlled trial. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 2016 Jun;68(6):729-37. doi: 10.1002/acr.22747.
24. Lemmey AB, Wilkinson TJ, Clayton RJ, et al. Tight control of disease activity fails to improve body composition or physical function in rheumatoid arthritis patients. *Rheumatology (Oxford)* 2016 Oct;55(10):1736-45. doi: 10.1093/rheumatology/kew243.
25. Hull H, He Q, Thornton J, et al. iDXA, Prodigy, and DPXL dual-energy X-ray absorptiometry whole-body scans: a cross-calibration study. *J Clin Densitom* 2009 Jan-Mar;12(1):95-102. doi: 10.1016/j.jocd.2008.09.004.
26. Landi F, Onder G, Russo A, et al. Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community. *Clin Nutr* 2014 Jun;33(3):539-44. doi: 10.1016/j.clnu.2013.07.013
27. Beaudart C, Rolland Y, Cruz-Jentoft AJ, et al. Assessment of muscle function and physical performance in daily clinical practice. A position paper endorsed by the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases (ESCEO). *Calcif Tissue Int* 2019 Jul;105(1):1-14. doi: 10.1007/s00223-019-00545-w.
28. Pickering ME, Chapurlat R. Where two common conditions of aging meet: osteoarthritis and sarcopenia. *Calcif Tissue Int* 2020 Sep;107(3):203-211. doi: 10.1007/s00223-020-00703-5.
29. Courties A, Berenbaum F, Sellam J. The phenotypic approach to osteoarthritis: a look at metabolic syndrome-associated osteoarthritis. *Joint Bone Spine* 2019;86:725-730. <https://doi.org/10.1016/j.jbspn.2018.12.005>.
30. Misra D, Fielding RA, Felson DT, et al. MOST study. Risk of knee osteoarthritis with obesity, sarcopenic obesity, and sarcopenia. *Arthritis Rheumatol* 2019 Feb;71(2):232-237. doi: 10.1002/art.40692.
31. Cedeno-Veloz B, López-Dóriga Bonnardeaux P, Duque G. Osteosarcopenia: una revisión narrativa. *Revista Española de Geriatria y Gerontología* 2019;54 (Issue 2):103-108. doi.org/10.1016/j.regg.2018.09.010.
32. Nielsen BR, Abdulla J, Andersen HE, et al. Sarcopenia and osteoporosis in older people. A systematic review and meta-analysis. *Eur Geriatr Med*. 2018;9:419-34.
33. Gupta S, Dhillon RJS, Hasni S. Sarcopenia: a rheumatic disease? *Rheum Dis Clin North Am* 2018 Aug;44(3):393-404. doi: 10.1016/j.rdc.2018.03.001.
34. Teixeira Vde O, Filippin LI, Xavier RM. Mechanisms of muscle wasting in sarcopenia. *Rev Bras Reumatol* 2012 Mar-Apr;52(2):252-9.
35. Li TH, Chang YS, Liu CW, et al. The prevalence and risk factors of sarcopenia in rheumatoid arthritis patients: A systematic review and meta-regression analysis. *Semin Arthritis Rheum* 2021 Feb;51(1):236-245. doi: 10.1016/j.semarthrit.2020.10.002.
36. Brance ML, Di Gregorio S, Pons-Estel BA, et al. Prevalence of sarcopenia and whole-body composition in rheumatoid arthritis. *J Clin Rheumatol* 2021 Sep 1;27(6S):S153-S160. doi: 10.1097/RHU.0000000000001549.
37. Kapuczinski A, Soyfoo MS, De Breucker S, Margaux J. Assessment of sarcopenia in patients with fibromyalgia. *Rheumatol Int* 2022 Feb;42(2):279-284. doi: 10.1007/s00296-021-04973-6.
38. Sousa AS, Guerra RS, Fonseca I, et al. Financial impact of sarcopenia on hospitalization costs. *Eur J Clin Nutr* 2016 Sep;70(9):1046-51. doi: 10.1038/ejcn.2016.73.
39. Tsekoura M, Kastrinis A, Katsoulaki M, et al. Sarcopenia and its impact on quality of life. *Adv Exp Med Biol* 2017;987:213-218. doi: 10.1007/978-3-319-57379-3_19.
40. Malmstrom TK, Morley JE. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc* 2013 Aug;14(8):531-2. doi: 10.1016/j.jamda.2013.05.018.
41. Tournadre A, Vial G, Capel F, et al. Sarcopenia. *Joint Bone Spine* 2019 May;86(3):309-314. doi: 10.1016/j.jbspin.2018.08.001.
42. Mijnarends DM, Luiking YC, Halfens RJG, et al. Muscle, health and costs: a glance at their relationship. *J Nutr Health Aging* 2018;22(7):766-773. doi: 10.1007/s12603-018-1058-9.
43. Bischoff-Ferrari HA, Orav JE, Kanis JA, et al. Comparative performance of current definitions of sarcopenia against the prospective incidence of falls among community-dwelling seniors age 65 and older. *Osteoporos Int* 2015 Dec;26(12):2793-802. doi: 10.1007/s00198-015-3194-y.
44. Schaap LA, van Schoor NM, Lips P, Visser M. Associations of sarcopenia definitions, and their components, with the incidence of recurrent falling and fractures: The Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2018 Aug 10;73(9):1199-1204. doi: 10.1093/gerona/glx245.
45. Bone AE, Hepgul N, Kon S, Maddocks M. Sarcopenia and frailty in chronic respiratory disease. *Chron Respir Dis* 2017 Feb;14(1):85-99. doi: 10.1177/1479972316679664.
46. Chang KV, Hsu TH, Wu WT, et al. Association between sarcopenia and cognitive impairment: a systematic review and meta-analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2016 Dec 1;17(12): 1164.e7-1164.e15. doi: 10.1016/j.jamda.2016.09.013.
47. Ibrahim K, May C, Patel HP, et al. A feasibility study of implementing grip strength measurement into routine hospital practice (GRIMP): study protocol. *Pilot Feasibility Stud*. 2016 Jun 6;2:27. doi: 10.1186/s40814-016-0067-x.

48. Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, et al. Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) Study investigators. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet*. 2015 Jul 18;386(9990):266-73. doi: 10.1016/S0140-6736(14)62000-6.
49. Schaap LA, Koster A, Visser M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol Rev* 2013;35:51-65. doi: 10.1093/epirev/mxs006.
50. Biolo G, Ciochi B, Lebenstedt M, et al. Sensitivity of whole-body protein synthesis to amino acid administration during short-term bed rest. *J Gravit Physiol* 2002 Jul;9(1): P197-8.
51. Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Zhang XJ, et al. Amino acid ingestion improves muscle protein synthesis in the young and elderly. *Am J Physiol Endocrinol Metab* 2004 Mar;286(3):E321-8. doi: 10.1152/ajpendo.00368.2003.
52. Koca I, Savas E, Ozturk ZA, et al. The evaluation in terms of sarcopenia of patients with fibromyalgia syndrome. *Wien Klin Wochenschr* 2016 Nov;128(21-22):816-821. doi: 10.1007/s00508-015-0821-8.
53. Janssen I, Heymsfield SB, Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc* 2002 May;50(5):889-96. doi: 10.1046/j.1532-5415.2002.50216.x.
54. Miller J, Wells L, Nwulu U, et al. Validated screening tools for the assessment of cachexia, sarcopenia, and malnutrition: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2018 Dec 1;108(6):1196-1208. doi: 10.1093/ajcn/nqy244.
55. Abellan van Kan G, André E, Bischoff Ferrari HA, et al. Carla task force on sarcopenia: propositions for clinical trials. *J Nutr Health Aging* 2009 Oct;13(8):700-7. doi: 10.1007/s12603-009-0200-0.
56. Cruz-Jentoft AJ, Romero-Yuste S, Chamizo Carmona E, Nolla JM. Sarcopenia, immune-mediated rheumatic diseases, and nutritional interventions. *Aging Clin Exp Res* 2021 Nov;33(11):2929-2939. doi: 10.1007/s40520-021-01800-7.
57. Santo RCE, Fernández KZ, Lora PS, et al. Prevalence of rheumatoid cachexia in rheumatoid arthritis: a systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2018 Oct;9(5):816-825. doi: 10.1002/jcsm.12320.
58. Hax V, do Espírito Santo RC, Dos Santos LP, et al. Practical screening tools for sarcopenia in patients with systemic sclerosis. *PLoS One*. 2021 Jan 22;16(1):e0245683. doi: 10.1371/journal.pone.0245683.
59. Landi F, Camprubi-Robles M, Bear DE, et al. Muscle loss: The new malnutrition challenge in clinical practice. *Clin Nutr*. 2019 Oct;38(5):2113-2120. doi: 10.1016/j.clnu.2018.11.021.
60. Sanz-Paris A, Camprubi-Robles M, López-Pedrosa JM, et al. Role of oral nutritional supplements enriched with β -hydroxy- β -methylbutyrate in maintaining muscle function and improving clinical outcomes in various clinical settings. *J Nutr Health Aging* 2018;22(6):664-675. doi: 10.1007/s12603-018-0995-7.
61. Holeček M. Beta-hydroxy-beta-methylbutyrate supplementation and skeletal muscle in healthy and muscle-wasting conditions. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2017 Aug;8(4):529-541. doi: 10.1002/jcsm.12208.
62. Cieślak D, Zarobkiewicz M, Nieradko-Iwanicka B. β -hydroxy- β -methylbutyrate (HMB) supplementation in prevention and treatment of elderly sarcopenia. *Journal of Education, Health and Sport* 2018;8(10):41-49. eISSN 2391-8306. doi: 10.5281/zenodo.1415425
63. Tournadre A, Vial G, Capel F. Sarcopenia. *Joint Bone Spine* 2019;86. 10.1016/j.jbspin.2018.08.001.
64. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Schneider SM, et al. Prevalence of and interventions for sarcopenia in ageing adults: a systematic review. Report of the International Sarcopenia Initiative (EWGSOP and IWGS). *Age Ageing* 2014 Nov;43(6):748-59. doi: 10.1093/ageing/afu115.
65. Lemmey AB, Marcora SM, Chester K, et al. Effects of high-intensity resistance training in patients with rheumatoid arthritis: a randomized controlled trial. *Arthritis Rheum* 2009 Dec 15;61(12):1726-34. doi: 10.1002/art.24891.
66. Peterson MD, Sen A, Gordon PM. Influence of resistance exercise on lean body mass in aging adults: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc* 2011 Feb;43(2):249-58. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181eb6265.
67. Hein TR, Peterson L, Bartikoski BJ, et al. The effect of disease-modifying anti-rheumatic drugs on skeletal muscle mass in rheumatoid arthritis patients: a systematic review with meta-analysis. *Arthritis Res Ther* 2022 Jul 19;24(1):171. doi: 10.1186/s13075-022-02858-y.
68. Gruenewald DA, Matsumoto AM. Testosterone supplementation therapy for older men: potential benefits and risks. *J Am Geriatr Soc*. 2003 Jan;51(1):101-115. doi: 10.1034/j.1601-5215.2002.51018.x.
69. Snyder PJ, Peachey H, Berlin JA, Hannoush P, Haddad G, Dlewati A, Santanna J, Loh L, Lenrow DA, Holmes JH, Kapoor SC, Atkinson LE, Strom BL. Effects of testosterone replacement in hypogonadal men. *J Clin Endocrinol Metab* 2000 Aug;85(8):2670-7. doi: 10.1210/jcem.85.8.6731. PMID: 10946864.
70. Ferrucci L. The Baltimore Longitudinal Study of Aging (BLSA): a 50-year-long journey and plans for the future. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008 Dec;63(12):1416-9. doi: 10.1093/gerona/63.12.1416.

Lecturas recomendadas

- Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019 Jan 1;48(1):16-31. doi: 10.1093/ageing/afy169.
- Verena M, Murphy P, Lemmey A, Maddison P, et al. Skeletal muscle properties in rheumatoid arthritis patients. *Medicine & Science in Sports & Exercise* Dec 2010;42(12):2149-2155. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181e304c3.
- Beaudart C, McCloskey E, Bruyere O, et al. Sarcopenia in daily practice: assessment and management. *BMC Geriatr* 2016;16:170.